

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-247026

(43) 公開日 平成8年(1996)9月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 0 4 B 27/08

F 0 4 B 27/08

D

A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-47192

(22) 出願日 平成7年(1995)3月7日

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 加藤 正文

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 伊藤 彰近

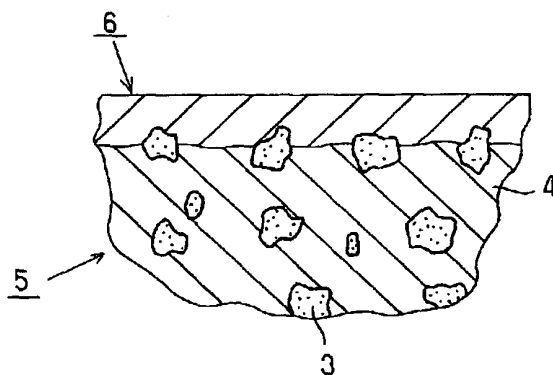
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

(54) 【発明の名称】 往復動型圧縮機

(57) 【要約】

【目的】 カムフォロワ周りで発生する摺動抵抗の低減を図る。

【構成】 アルミニウム又はアルミニウム合金を母材とするピストンのシューと摺接する嵌合部に錫を主体とした表面被覆層6を形成する。若しくは、鉄系金属を母材とするシューのピストンと摺接する嵌合球面部及び、斜板と摺接する摺動部の少なくとも一方に錫を主体とした表面被覆層を形成する。前記の様に構成することにより、潤滑油不足によってシュー、斜板間で生じる焼付き等を防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸と平行に設けられた複数個のシリンダポアをもつシリンダブロックと、該シリンダブロック内に回転自在に保持された駆動軸と、該駆動軸に固定され該シリンダブロック内で回転するカムと、該シリンダポア内に摺動自在に収容されたピストンと、該ピストンと該カムとの間に摺動自在に介在し該カムの回転により該ピストンを往復運動させるカムフォロワとを備えた往復動型圧縮機において、

前記ピストンは、アルミニウム又はアルミニウム合金を母材とし、かつ前記カムフォロワと摺接する嵌合部には錫を主体とした表面被覆層をもつことを特徴とする往復動型圧縮機。

【請求項2】 軸と平行に設けられた複数個のシリンダポアをもつシリンダブロックと、該シリンダブロック内に回転自在に保持された駆動軸と、該駆動軸に固定され該シリンダブロック内で回転するカムと、該シリンダポア内に摺動自在に収容されたピストンと、該ピストンと該カムとの間に摺動自在に介在し該カムの回転により該ピストンを往復運動させるカムフォロワとを備えた往復動型圧縮機において、

前記カムフォロワは、鉄系金属を母材とし、かつ前記ピストンと摺接する嵌合球面部及び、前記カムと摺接する摺動部の少なくとも一方には錫を主体とした表面被覆層をもつことを特徴とする往復動型圧縮機。

【請求項3】 前記表面被覆層には、銅、ニッケル、亜鉛、鉛、インジウムの中から選択される少なくとも一種の金属が含有されることを特徴とする請求項1及び2に記載の往復動型圧縮機。

【請求項4】 前記カムフォロワは、半球部を有するシューであることを特徴とする請求項1～3に記載の往復動型圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はシリンダポア内に収容されたピストンを駆動軸の回転に連動して往復動させる往復動型圧縮機に係り、詳しくはカムとカムフォロワ間の摺動性向上に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より自動車等の空調装置には、冷媒ガスを圧縮する装置として図8に示す様な往復動型圧縮機が使用されている。この種の圧縮機は、軸と平行に設けられた複数個のシリンダポア30をもつシリンダブロック31と、このシリンダブロック31内で回転自在に軸支された駆動軸32と、この駆動軸32に固定されシリンダブロック31内で回転する斜板33と、シリンダポア30内に摺動自在に配置されたピストン34と、ピストン34と斜板33との間に摺動自在に介在し、斜板33の回転によりピストン34を往復運動させる半球部を有したシュー35とにより構成されている。

【0003】そして、駆動軸32の回転は、斜板33の回転により、シュー35を介してシリンダポア30内におけるピストン34の往復運動に変換され、冷媒ガスの吸入、圧縮、吐出を行なう。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般に、吐出容量の拡大を図る場合、単純に圧縮室の拡大と共にピストン34、斜板33、更にピストン34と斜板33とをつなぐシュー35を大型化することが考えられる。しかしながら、アルミニウム合金等で形成されているピストン34及び斜板33とは異なり、シュー35は「とがね」現象による焼付きを防止する点から鉄系金属で形成されている。そのため、シュー35の大型化は即、圧縮機全体の重量増加に繋がってしまう。

【0005】そこで、シュー35自体の大きさを変えずに吐出容量の拡大を図るべく、ピストン34及び斜板33のみを大型化すると、斜板33からシュー35を介してピストン34に作用する荷重は、吐出容量の拡大に伴って大きくなることから、シュー35、ピストン34間にかかる摩擦力は相当過大なものとなり、シュー35、ピストン34間において摺動不良を引き起こしてしまう。その摺動不良はシュー35、ピストン34間における荷重の伝達能力を低減するため、斜板33からシュー35には大きな負荷が作用することとなり、シュー35、斜板33間での摩擦抵抗は著しく増大してしまう。

【0006】又、各機構の冷却を行なう目的及び、吸入側のマフラ作用を行なう目的から冷媒ガスは、外部吸入通路を介して先ず斜板室に導かれ、その後ハウジング内の吸入室へと導かれる。ところが、現在使用される冷媒ガスは、成層圏におけるオゾン層破壊の問題から分子中に塩素を含まないR134a(CF<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>F)が採用されており、分子中に極圧剤として働く塩素が存在しないことから、冷媒ガスがもつ洗浄作用によって斜板33の表面に滞留する潤滑油を流してしまうと、シュー35、斜板33間を無潤滑、若しくは潤滑油が極めて少ない状態にしてしまう。

【0007】上述の如く、シュー35、ピストン34間における摺動不良及び、シュー35、斜板33間における無潤滑、若しくは潤滑油が極めて少ない状態といった苛酷な状態によりシュー35と斜板33間において摩擦発熱による高温化のため、焼付きが生じるといった問題が起こる。

【0008】本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的はカムフォロワ周りで発生する摺動抵抗の低減を解決すべき課題とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、軸と平行に設けられた複数個のシリンダポアをもつシリンダブロックと、該シ

リンダブロック内に回転自在に保持された駆動軸と、該駆動軸に固定され該シリンダブロック内で回転するカムと、該シリンダボア内に摺動自在に収容されたピストンと、該ピストンと該カムとの間に摺動自在に介在し該カムの回転により該ピストンを往復運動させるカムフォロワとを備えた往復動型圧縮機において、前記ピストンは、アルミニウム又はアルミニウム合金を母材とし、かつ前記カムフォロワと摺接する嵌合部には錫を主体とした表面被覆層をもつことをその要旨とする。

【0010】ピストンはアルミニウム又はアルミニウム合金を母材とする。アルミニウム合金としては、例えばAl-Si系合金、Al-Si-Cu系合金等を使用できる。この母材材料としては硬質粒子をマトリックス中に含むものを用いるのが好ましい。このような母材材料として代表的なものにアルジル合金がある。アルジル合金は、10~30重量%程度のシリコンが含有されており、共晶組成以下のシリコン含有率ならば、該シリコンはマトリックス内において共晶シリコンとして存在している。

【0011】尚、硬質粒子を含む他の母材材料としては、Al-Mn金属間化合物、Al-Si-Mn金属間化合物、Al-Fe-Mn金属間化合物、Al-Cr金属間化合物等が考えられる。又、ピストンの母材表面に行なう下地処理としては、アルマイト処理、燐酸マンガン処理、燐酸亜鉛処理、亜鉛メッキ処理を施した後に、後述する表面被覆層を形成することが好ましい。耐焼付き性をより向上させることができるからである。

【0012】請求項2に記載の発明は、軸と平行に設けられた複数のシリンダボアをもつシリンダブロックと、該シリンダブロック内に回転自在に保持された駆動軸と、該駆動軸に固定され該シリンダブロック内で回転するカムと、該シリンダボア内に摺動自在に収容されたピストンと、該ピストンと該カムとの間に摺動自在に介在し該カムの回転により該ピストンを往復運動させるカムフォロワとを備えた往復動型圧縮機において、前記カムフォロワは、鉄系金属を母材とし、かつ前記ピストンと摺接する嵌合球面部及び、前記カムと摺接する摺動部の少なくとも一方には錫を主体とした表面被覆層をもつことをその要旨とする。

【0013】シュウは代表的な軸受鋼であるSUJ2材（高炭素クロム軸受鋼材）又はカムと接触する摺動部にアルミナセラミックス（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）を備えたSUJ2材を母材とする。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明の構成に加えて、前記表面被覆層には、銅、ニッケル、亜鉛、鉛、インジウムの中から選択される少なくとも一種の金属が含有されることをその要旨とする。

【0015】錫と他の金属との共存比率は、目的とする性能に応じて実験により種々選択できる。例えば銅を共

存させる場合、表面被覆層中の銅の含有率は0.1重量%~50重量%とするのがよい。銅が0.1重量%より少ないと共存させた効果に乏しく耐摩耗性の向上がみられず、50重量%より多くなると錫による効果が減少してカムフォロワとの摩擦抵抗が増大するため好ましくない。銅、ニッケル、亜鉛、鉛、インジウムから選ばれる少なくとも一種の金属は、表面被覆層中で0.8重量%~1.2重量%とするのが特に望ましい。

【0016】表面被覆層にはさらにフッ素樹脂粉末、二硫化モリブデン粉末、カーボン粉末、窒化ホウ素粉末等の固体潤滑剤を共存させることも好ましい。このようにすれば摩擦抵抗を一層小さくすることができる。

【0017】この表面被覆層を形成するには、公知技術である電解メッキ法、化学メッキ法等の湿式メッキ法、CVD法、真空蒸着、スパッタリング、イオンプレーティングのPVD法等の乾式メッキ法が利用でき、固体潤滑剤等を被覆中に分散させる場合には、複合メッキ法も利用できる。特に化学メッキ法によれば錫と銅等の他の金属とを容易に共析させることができ、フッ素樹脂粉末、二硫化モリブデン粉末等の固体潤滑剤を表面被覆層に容易に取り込むことができる。

【0018】尚、表面被覆層の厚さは、1~5μm程度とすることが好ましい。これより薄くなると摩擦係数の低下が少なく、厚くなり過ぎると剥離等の強度上の不具合が生じる場合がある。

【0019】請求項4に記載の発明は、請求項1~3に記載の発明の構成に加えて、前記カムフォロワは、半球部を有するシュウであることをその要旨とする。

【0020】

【作用】上記構成を採用したことにより、請求項1に記載の発明では、圧縮機内において潤滑油不足等が発生しても、ピストンとカムフォロワの摺動面である該ピストンの嵌合部に形成された自己潤滑性を有する錫を主体とする表面被覆層の作用によって、前記嵌合部におけるピストン、カムフォロワ間での摩擦抵抗を減少させる。カムにより駆動されるカムフォロワは、少ない負荷でピストンの嵌合部内で相対回転するため、カムとカムフォロワ間の摺動抵抗は低減され、両者の焼付きは防止される。

【0021】又、請求項2に記載の発明では、圧縮機内において潤滑油不足等が発生しても、カムフォロワのピストンと摺接する嵌合球面及び、カムと摺接する摺動部の少なくとも一方に形成された自己潤滑性を有する錫を主体とする表面被覆層の作用によって、ピストンの嵌合部におけるピストン、カムフォロワ間での摩擦抵抗、またはカムとカムフォロワ間での摩擦抵抗を減少させる。カムにより駆動されるカムフォロワは、少ない負荷でピストンの嵌合部内で相対回転するため、カムとカムフォロワ間の摺動抵抗は低減され、両者の焼付きは防止される。

【0022】又、請求項3に記載の発明では、請求項1及び2に記載の発明の作用に加えて、錫を主体とする前記表面被覆層内に銅、ニッケル、亜鉛、鉛、インジウムの中から選択される少なくとも一種の金属を含有させたことによる硬度の向上によって、摩擦係数の低下及び耐摩耗性が一層向上する。

【0023】請求項4に記載の発明では、請求項1～3に記載の発明の作用に加えて、ピストンとカム面との間に介装したシューの作用によりカムの回転運動をピストンの往復運動に滑らかに変換する。

【0024】

【実施例】以下、本発明を具体化した実施例1及び2の斜板式圧縮機を説明し、且つこれらの比較例である従来の斜板式圧縮機との比較試験を説明する。尚、機械的な構成は、従来と同様であるので同一の符号を付して説明を省略する。

【0025】（実施例1）本実施例は、錫を主体とする表面被覆層を図1に示す様なピストン1の嵌合部2に形成した圧縮機について説明する。

【0026】（例①）本実施例の斜板式圧縮機に用いられるピストン1は、図2の要部断面図に示すように、シリコン3を12重量%含有したアルジル合金4を母材とする本体5と、カムフォロワとしてのシュー35と摺接する嵌合部2の表面に形成された表面被覆層6とから構成されている。この表面被覆層6は錫と銅の共析メッキ層である。

【0027】この表面被覆層6は以下のようにして形成されている。即ち、錫酸カリウムを6重量%、グルコン酸銅を0.012重量%含有する水溶液を60～80℃に保ち、その中にピストン1の本体全体を浸漬して約3分間保持し無電解メッキした後、取り出して水洗いする。これによりシュー35と摺接する嵌合部2を含むピストン1の全体に錫と銅とが共析メッキされ、表面被覆層6が形成される。尚、表面被覆層6の厚さは1.2μmであり、錫97重量%に対して銅3重量%の組成となっている。

【0028】（例②）本実施例の斜板式圧縮機に用いられるピストン1は、表面被覆層6の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、塩化ニッケルを0.005重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー35と摺接する嵌合部2を含むピストン1の全体に錫とニッケルとの共析メッキ層から成る表面被覆層6が形成される。尚、表面被覆層6の厚さは1μmであり、錫98重量%に対してニッケル2重量%の組成となっている。

【0029】（例③）本実施例の斜板式圧縮機に用いられるピストン1は、表面被覆層6の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、硫酸亜鉛を0.005重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー35と摺接する嵌合部2

を含むピストン1の全体に錫と亜鉛との共析メッキ層から成る表面被覆層6が形成される。尚、表面被覆層6の厚さは1μmであり、錫97重量%に対して亜鉛3重量%の組成となっている。

【0030】（例④）本実施例の斜板式圧縮機に用いられるピストン1は、表面被覆層6の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、硫酸鉛を0.007重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー35と摺接する嵌合部2を含むピストン1の全体に錫と鉛との共析メッキ層から成る表面被覆層6が形成される。尚、表面被覆層6の厚さは2μmであり、錫95重量%に対して鉛5重量%の組成となっている。

【0031】（例⑤）本実施例の斜板式圧縮機に用いられるピストン1は、表面被覆層6の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、硫酸インジウムを0.005重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー35と摺接する嵌合部2を含むピストン1の全体に錫とインジウムとの共析メッキ層から成る表面被覆層6が形成される。尚、表面被覆層6の厚さは1μmであり、錫97重量%に対してインジウム3重量%の組成となっている。

【0032】（例⑥）本実施例の斜板式圧縮機に用いられるピストン1は、表面被覆層6の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー35と摺接する嵌合部2を含むピストン1の全体に錫単独のメッキ層から成る表面被覆層6が形成される。尚、表面被覆層6の厚さは1.5μmである。

【0033】（例⑦）本実施例の斜板式圧縮機に用いられるピストン1は、表面被覆層6の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、グルコン酸銅を0.003重量%含有し、且つフッ素樹脂粉末が1.0重量%分散された水溶液を用い、例①と同様にして、シュー35と摺接する嵌合部2を含むピストン1の全体にフッ素樹脂粉末を含む錫と銅との共析メッキ層から成る表面被覆層6が形成される。尚、表面被覆層6の厚さは1.4μmであり、錫99重量%に対して銅0.9重量%、フッ素樹脂粉末0.1重量%の組成となっている。

【0034】（例⑧）本実施例の斜板式圧縮機に用いられるピストン1は、表面被覆層6の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、例①と同様の化学メッキを行った後に、150℃×1Hrの熱処理が施される。

【0035】（例⑨）本実施例の斜板式圧縮機に用いられるピストン1は、表面被覆層6の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、グルコン酸銅を0.003重量%、亜鉛を0.003重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー35と摺接する嵌合部2を含むピストン1の全体に

7

錫と銅及び亜鉛との共析メッキ層から成る表面被覆層6が形成される。尚、表面被覆層6の厚さは1.2 $\mu$ mであり、錫97重量%に対して銅1.5重量%、亜鉛1.5重量%の組成となっている。

【0036】(比較例)本比較例の斜板式圧縮機に用いられるピストン1は、シュー35と摺接する嵌合部2に表面被覆層6をもたないこと以外は例①と同様のものである。

【0037】(比較試験及び評価)上記例①～⑨及び比較例の斜板式圧縮機を車輛用の空調装置を用いて、苛酷な使用条件下(圧縮機内に潤滑油がない場合)における焼付き試験を行った。試験は、吸入圧力=-0.5kg/cm<sup>2</sup>、吐出圧力=3kg/cm<sup>2</sup>、回転数=1000r.p.m.の連続運転の条件下で行った。結果を図3に示す。尚、シュー35はSUJ2材のものを用いた。

【0038】図3に示す試験結果より、錫と銅の共析メッキ層から成る表面被覆層6を嵌合部2もつピストン1を採用した例①の斜板式圧縮機が最も耐焼付き性があることが分かる。そして、例①～⑨の斜板式圧縮機は、それぞれ嵌合部2に表面被覆層6を形成したピストン1を採用しているため、比較例の斜板式圧縮機と比較して苛酷な使用条件下での使用時にもシュー35、斜板33間において焼付きが生じにくいことが分かる。又、例えば、錫を主体とする表面被覆層6中への銅共析では、被覆を緻密化し、さらに硬質な錫-銅化合物(Cu<sub>3</sub>Sn<sub>8</sub>)が該被覆中への分散されるため、表面被覆層6を強化することができる。

【0039】(実施例2)本実施例は、錫を主体とする表面被覆層を図4に示す様なカムフォロワとしてのシュー7に形成した圧縮機について説明する。

【0040】(例①)本実施例の斜板式圧縮機に用いられたカムフォロワとしてのシュー7は、SUJ2材(高炭素クロム軸受鋼材)で成形されており、図4の断面図に示すように、嵌合球面部8のほぼ中央辺りに、該嵌合球面部8とピストン34の嵌合部との間に潤滑油を滞留させる油溜まりが該嵌合球面部8と半径を異にする球面9で形成されている。また、シュー7とカムとしての斜板33との接触面である摺動部10は、若干凸部形状に形成されており、潤滑油の引込みが容易に行われる様になっている。表面被覆層11は錫と銅の共析メッキ層である。

【0041】この表面被覆層11は以下のようにして形成されている。即ち、錫酸カリウムを6重量%、グルコン酸銅を0.012重量%含有する水溶液の中でシュー7の本体を陰電極に接続する一方、イオン化傾向の大きい金属棒を陽電極を形成する。そして、前記水溶液を電解液として電極間に所定の電圧を印加させ、その電解作用によってシュー7の表面に錫及び銅を析出密着させた後、取り出して水洗いする。これによりシュー7の全体に錫と銅とが共析メッキされ、表面被覆層11が形成さ

8

れる。メッキ後はシュークリアランス等を考慮して表面研磨を行い、均一な表面被覆層11を形成する。尚、表面被覆層11の厚さは1.2 $\mu$ mであり、錫97重量%に対して銅3重量%の組成となっている。

【0042】(例②)本実施例の斜板式圧縮機に用いられるシュー7は、表面被覆層11の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、塩化ニッケルを0.005重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー7の全体に錫とニッケルとの共析メッキ層から成る表面被覆層11が形成される。尚、表面被覆層11の表面研磨により厚さは1 $\mu$ mに形成され、錫98重量%に対してニッケル2重量%の組成となっている。

【0043】(例③)本実施例の斜板式圧縮機に用いられるシュー7は、表面被覆層11の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、硫酸亜鉛を0.005重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー7の全体に錫と亜鉛との共析メッキ層から成る表面被覆層11が形成される。尚、表面被覆層11の表面研磨により厚さは1 $\mu$ mに形成され、錫97重量%に対して亜鉛3重量%の組成となっている。

【0044】(例④)本実施例の斜板式圧縮機に用いられるシュー7は、表面被覆層11の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、硫酸鉛を0.007重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー7の全体に錫と鉛との共析メッキ層から成る表面被覆層11が形成される。尚、表面被覆層11の表面研磨により厚さは2 $\mu$ mに形成され、錫95重量%に対して鉛5重量%の組成となっている。

【0045】(例⑤)本実施例の斜板式圧縮機に用いられるシュー7は、表面被覆層11の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、硫酸インジウムを0.005重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー7の全体に錫とインジウムとの共析メッキ層から成る表面被覆層11が形成される。尚、表面被覆層11の表面研磨により厚さは1 $\mu$ mに形成され、錫97重量%に対してインジウム3重量%の組成となっている。

【0046】(例⑥)本実施例の斜板式圧縮機に用いられるシュー7は、表面被覆層11の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー7の全体に錫単独のメッキ層から成る表面被覆層11が形成される。尚、表面被覆層11の表面研磨により厚さは1.5 $\mu$ mに形成されている。

【0047】(例⑦)本実施例の斜板式圧縮機に用いられるシュー7は、表面被覆層11の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、グルコン酸銅を0.003重量%含有し、且つ二硫

化モリブデン粉末が1.0重量%分散された水溶液を用い、例①と同様にして、シュー7の全体に二硫化モリブデン粉末を含む錫と銅との共析メッキ層から成る表面被覆層11が形成される。尚、表面被覆層11の表面研磨により厚さは1.4 $\mu$ mに形成され、錫99重量%に対して銅0.9重量%、フッ素樹脂粉末0.1重量%の組成となっている。

【0048】(例⑧)本実施例の斜板式圧縮機に用いられるシュー7は、表面被覆層11の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、例①と同様の電解メッキ及び表面研磨を行った後に、150℃×1Hrの熱処理が施される。

【0049】(例⑨)本実施例の斜板式圧縮機に用いられるシュー7は、表面被覆層11の構成が異なること以外は例①と同様である。即ち、錫酸カリウムを6重量%、グルコン酸銅を0.003重量%、亜鉛を0.003重量%含有する水溶液を用い、例①と同様にして、シュー7の全体に錫と銅及び亜鉛との共析メッキ層から成る表面被覆層11が形成される。尚、表面被覆層11の表面研磨により厚さは1.2 $\mu$ mに形成され、錫97重量%に対して銅1.5重量%、亜鉛1.5重量%の組成となっている。

【0050】(比較例)本比較例の斜板式圧縮機に用いられるシュー7は、表面被覆層11をもたないこと以外は例①と同様のものである。

【0051】(比較試験及び評価)上記例①～⑨及び比較例の斜板式圧縮機を車輦用の空調装置を用いて、苛酷な使用条件下(圧縮機内に潤滑油がない場合)における焼付き試験を行った。試験は、吸入圧力=-0.5kg/cm<sup>2</sup>、吐出圧力=3kg/cm<sup>2</sup>、回転数=1000r.p.m.の連続運転の条件下で行った。結果を図5に示す。尚、斜板33及びピストン34にはアルジル合金を採用した。

【0052】図5に示す試験結果より、錫と銅の共析メッキ層から成る表面被覆層11をものシュー7を採用した例①の斜板式圧縮機が最も耐焼付き性があることが分かる。そして、例①～⑨の斜板式圧縮機は、それぞれ表面被覆層11を形成したシュー7を採用しているため、比較例の斜板式圧縮機と比較して苛酷な使用条件下での使用時にもシュー7、斜板33間において焼付きが生じにくいことが分かる。又、例えば、錫を主体とする表面被覆層11中への銅共析は、被覆を緻密化し、さらに硬質な錫-銅化合物(Cu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub>)が該被覆中への分散されるため、表面被覆層11を強化することができる。

【0053】更に、錫には摺動時の初期なじみ性を良くし、摩耗や耐焼付き性の向上が図れるばかりでなく、防錆の効果もあることから、鉄系金属を採用するシュー7の保護も容易に図れるという効果も奏し得る。

【0054】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で例えば次のように構成することもできる。

(1) 上記実施例1及び2では、斜板式圧縮機に本発明を具体化した、斜板式片側ピストン圧縮機、可変容量型圧縮機、或いは図6に示すような、ウェーブカム式圧縮機等に具体化してもよい。ウェーブカム式圧縮機は、駆動軸32の1回転に対して複数回吐出動作を行なうため(図6では2回)、更に、シュー35は複雑なウェーブ面に追従する必要上から、シュー35、ピストン34間での摺動量は斜板式圧縮機における摺動量に対して複数倍以上になる。そのため、シュー35、ウェーブカム12間における耐焼付き性の向上は、冷媒ガスの安定した圧縮作用を行なう上で重要なものとなる。尚、上述の圧縮機と同一の構成については、同一符号を付して説明を省略する。

【0055】(2) 上記実施例1及び2では、カムフォロワとしてシュー7、35を採用したが、ローラでもよく、また図7に示す様に、カムフォロワをスリッパ13及びボール14等で構成してもよい。尚、上述の圧縮機と同一の構成については、同一符号を付して説明を省略する。

【0056】

【発明の効果】以上詳述したように請求項1及び2に記載の発明によれば、カムフォロワ周りで発生する摺動抵抗の低減を容易に図ることができるため、カムとカムフォロワ間における耐焼付き性を向上させることができ、ピストンやカムの大きさに左右されることなくカムフォロワの選択ができるという優れた効果を奏する。

【0057】又、請求項3に記載の発明によれば、請求項1及び2に記載の発明の効果に加えて、錫を主体にしたメッキ被覆中には、銅、ニッケル、亜鉛、鉛、インジウムの中から選択される少なくとも一種の金属が含有されているため、表面被覆層がより緻密化すると共に、さらに硬質な金属化合物が該被覆層中に分散されるため、表面被覆層を強化することができるという優れた効果を奏する。

【0058】又、請求項4に記載の発明によれば、請求項1～3に記載の発明の効果に加えて、ピストンとカムとの間に介装されたシューの作用によってカムの回転運動をピストンの往復運動に滑らかに変換することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を具体化した実施例1のピストンを示す斜視図である。

【図2】 ピストンの嵌合部を示す要部拡大断面図である。

【図3】 実施例1における焼付き時間の測定結果を示すグラフである。

【図4】 実施例2におけるシューを示す拡大断面図である。

【図5】 実施例2における焼付き時間の測定結果を示すグラフである。

11

12

【図6】 別例におけるウェーブカム式圧縮機を示す断面図である。

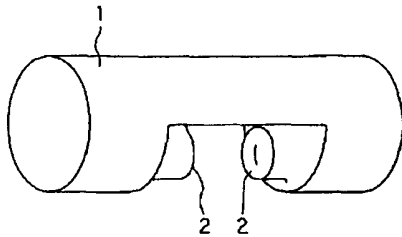
【図7】 別例におけるスリッパ及びボールを示す要部拡大図である。

【図8】 従来の斜板式圧縮機を示す断面図である。

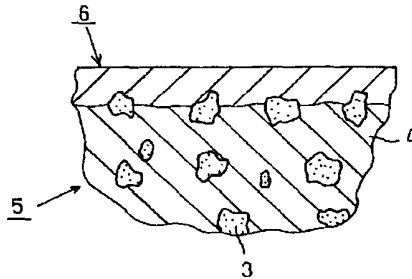
【符号の説明】

1、34…ピストン、2…嵌合部、4…アルミニウム合金としてのアルジル合金、6、11…表面被覆層、7、35…カムフォロワとしてのシュー、8…嵌合球面部、10…摺動部、30…シリンダボア、31…シリンダブロック、32…駆動軸、33…カムとしての斜板。

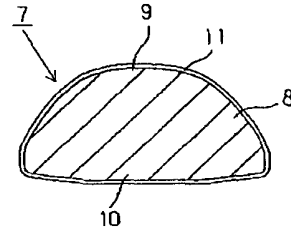
【図1】



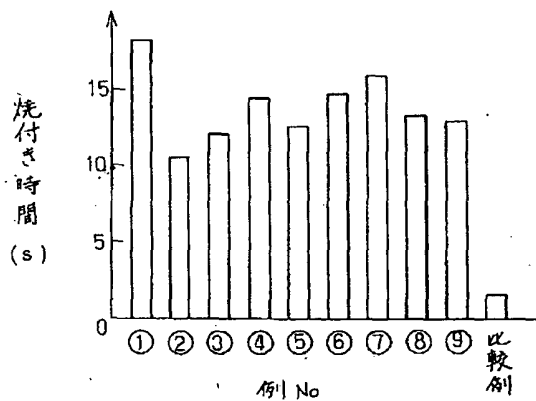
【図2】



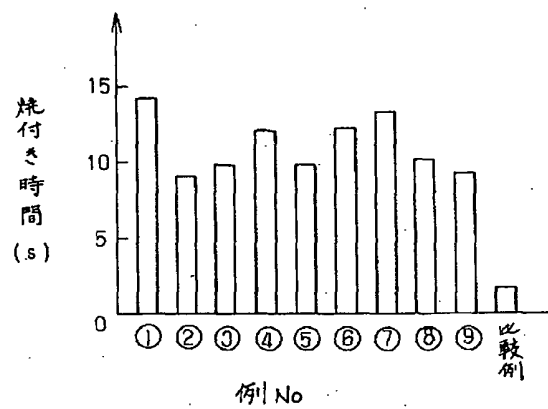
【図4】



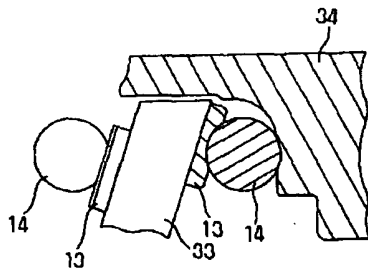
【図3】



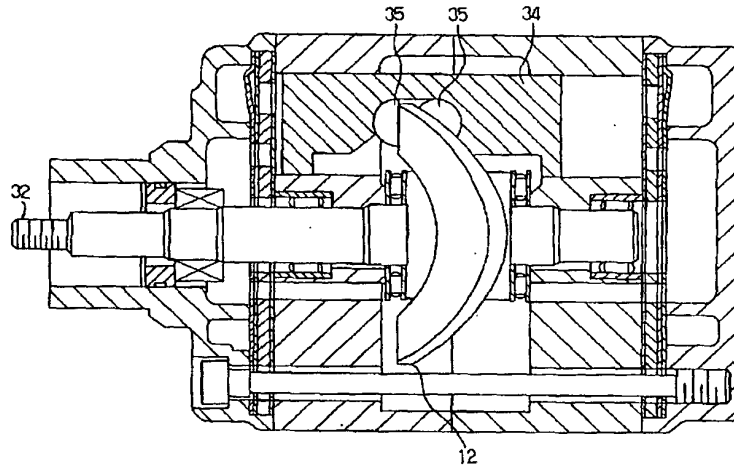
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

